

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-284547

(43) 公開日 平成11年(1999)10月15日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 B 1/713

H 0 4 J 13/00

E

7/24

H 0 4 B 7/24

E

H 0 4 L 7/02

H 0 4 L 7/02

Z

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-84556

(22) 出願日 平成10年(1998) 3 月30日

(71) 出願人 000004330

日本無線株式会社

東京都三鷹市下連雀5丁目1番1号

(72) 発明者 田口 恵一

東京都三鷹市下連雀5丁目1番1号 日本無線株式会社内

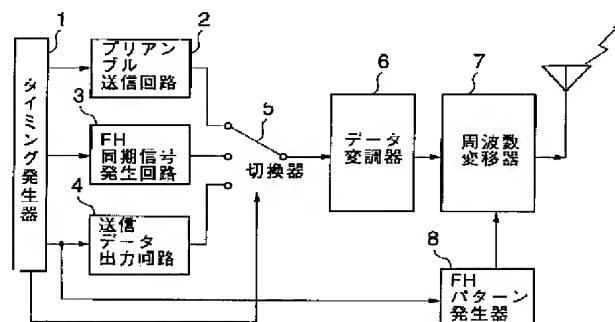
(74) 代理人 弁理士 後藤 洋介 (外1名)

(54) 【発明の名称】 周波数ホッピング通信システム

(57) 【要約】

【課題】 低速周波数ホッピング (F H) 通信システムにおいて、短時間で F H 同期確立する。

【解決手段】 送信部では、まずプリアンプル信号を送出し、続いて周波数ホッピング同期信号を送出して、その後、データ信号を出力する。そして、所定の搬送波周波数でプリアンプル信号及び周波数ホッピング同期信号を送信した後、所定の周波数ホッピングパターンに基づいて送信搬送波周波数を変移させてデータ信号を送信する。受信部では、搬送波周波数を変化させて所定の搬送波周波数を受信搬送波周波数としてプリアンプル信号を検出して、受信搬送波周波数を所定の搬送波周波数に固定する。周波数ホッピング同期信号を検出した際所定の周波数ホッピングパターンを再生して、再生周波数ホッピングパターンに応じて受信搬送波周波数を変移させて送信データ信号を受信する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信部及び送信部を備え、周波数ホッピングによって前記送信部から前記受信部に送信データ信号を送信して前記受信部で前記送信データを受信データ信号として受信するようにした周波数ホッピング通信システムにおいて、前記送信部には、第1の期間においてプリアンブル信号を送出し該第1の期間に続く第2の期間において周波数ホッピング同期信号を送出し第2の期間の後データ信号を送出する第1の手段と、前記第1及び前記第2の期間において予め定められた搬送波周波数で前記プリアンブル信号及び前記周波数ホッピング同期信号をそれぞれ送信プリアンブル信号及び送信周波数ホッピング同期信号として送信した後予め定められた周波数ホッピングパターンに基づいて送信搬送波周波数を変移させて前記データ信号を送信データ信号として送信する第2の手段が備えられていることを特徴とする周波数ホッピング通信システム。

【請求項2】 請求項1に記載された周波数ホッピング通信システムにおいて、前記受信部には、前記搬送波周波数を変化させて前記予め定められた搬送波周波数を受信搬送波周波数として前記送信プリアンブル信号を受信して前記プリアンブル信号を検出する第3の手段と、前記プリアンブル信号が検出されると前記受信搬送波周波数を前記予め定められた搬送波周波数に固定し前記周波数ホッピング同期信号を検出した際前記予め定められた周波数ホッピングパターンを再生周波数ホッピングパターンとして再生する第4の手段が備えられ、前記第3の手段は前記再生周波数ホッピングパターンに応じて前記受信搬送波周波数を変移させて前記送信データ信号を受信データ信号として受信するようにしたことを特徴とする周波数ホッピング通信システム。

【請求項3】 請求項2に記載された周波数ホッピング通信システムにおいて、前記第1の手段は、前記プリアンブル信号を発生するプリアンブル送出回路と、前記周波数ホッピング同期信号を発生する周波数ホッピング同期信号発生回路と、前記データ信号を出力する送信データ出力回路と、前記第1の期間において前記プリアンブル信号を選択し前記第2の期間において前記周波数ホッピング同期信号を選択し前記第2の期間が経過すると前記データ信号を選択して選択信号としてする選択手段とを有し、前記第2の手段は、前記選択信号を変調して変調信号とするデータ変調器と、前記第2の期間が経過すると前記予め定められた周波数ホッピングパターンを出力する周波数ホッピングパターン発生器と、前記前記予め定められた周波数ホッピングパターンに応じて前記送信搬送波周波数を変移させる送信周波数変移器とを有することを特徴とする周波数ホッピング通信システム。

【請求項4】 請求項3に記載された周波数ホッピング通信システムにおいて、前記選択手段は、前記プリアンブル送出回路、前記周波数ホッピング同期信号発生回

路、及び前記送信データ出力回路を前記データ変調器に選択的に接続する切換器と、該切換器を制御して前記第1の期間で前記プリアンブル送出回路と前記データ変調器とを接続するとともに前記プリアンブル送出回路を起動し前記第2の期間で前記周波数ホッピング同期信号発生回路と前記データ変調器とを接続するとともに前記周波数ホッピング同期信号発生回路を起動し前記第2の期間経過後前記送信データ出力回路と前記データ変調器とを接続するとともに前記送信データ出力回路を起動してさらに前記周波数ホッピングパターン発生回路を起動するタイミング発生回路とを有することを特徴とする周波数ホッピング通信システム。

【請求項5】 請求項3に記載された周波数ホッピング通信システムにおいて、前記第3の手段は、前記搬送波周波数を変化させて前記予め定められた搬送波周波数を受信搬送波周波数として前記送信プリアンブル信号を受信する受信周波数変移器と、該送信プリアンブル信号から前記プリアンブル信号を検出してプリアンブル検出信号を出力するデータ復調器とを有し、前記第4の手段は、前記プリアンブル検出信号にตอบสนองして前記受信搬送波周波数を前記予め定められた搬送波周波数とする周波数ホッピングパターン再生器を有し、前記受信周波数変移器で前記送信周波数ホッピング同期信号を受信して前記データ復調器で前記周波数ホッピング同期信号を得ており、さらに、前記第4の手段には、前記周波数ホッピング同期信号を検出して同期検出信号を出力する周波数ホッピング同期検出回路が備えられており、前記周波数ホッピングパターン再生器は前記同期検出信号にตอบสนองして前記予め定められた周波数ホッピングパターンを再生周波数ホッピングパターンとして再生し、前記受信周波数変移器は前記再生周波数ホッピングパターンに応じて前記受信搬送波周波数を変移させて前記送信データ信号を受信データ信号としてして前記受信データ信号を前記データ復調器に与えることを特徴とする周波数ホッピング通信システム。

【請求項6】 請求項5に記載された周波数ホッピング通信システムにおいて、前記受信部には、前記同期検出信号にตอบสนองして前記データ復調器と出力端子とを接続する接続器が備えられていることを特徴とする周波数ホッピング通信システム。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、周波数ホッピング(FH)方式を用いた通信システムに関し、特に、低速FH方式を用いた通信システムに関する。データ通信において低速にて通信周波数を変移させながら伝送する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、低速FH方式を用いた通信システムにおいては、搬送波周波数を情報信号のビット速度

より遅い速度で切り替えて伝送を行っている。つまり、複数のビットを一つの搬送波で伝送している。このような通信システムでは、送信側で、通信周波数（搬送波周波数）を所定の周期で変移（ホッピング）させて、変移パターンを生成して、この変移パターン（ホッピングパターン）でデータを送出している。一方、受信側では、予め定められた搬送波周波数で待ち受け状態となっており、送信側搬送波周波数と待ち受け搬送波周波数が一致したところで、変移パターンを捕捉してF H同期を確立した後、データ受信を行っている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来の低速F H方式では、伝送速度に対して搬送波周波数変移速度が低速である関係上、変移パターンを捕捉して、F H同期確立するのに時間がかかってしまうという問題点がある。

【0004】加えて、上述のように、従来の低速F H方式では、受信側において、変移パターンを捕捉してF H同期確立に時間がかかってしまうため、初期の送信データが損われることがあり、このような不具合を防止するためには、F H同期確立までの間、メモリ等の蓄積手段に送信データを蓄積しなければならない、即時性に欠けるという問題点がある。

【0005】本発明の目的は、短時間でF H同期確立を行うことのできるF H通信システムを提供することにある。

【0006】本発明の他の目的は初期送信データが損なわれることなく即時性のある通信を行うことのできるF H通信システムを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、受信部及び送信部を備え、周波数ホッピングによって前記送信部から前記受信部に送信データ信号を送信して前記受信部で前記送信データを受信データ信号として受信するようにした周波数ホッピング通信システムにおいて、前記送信部には、第1の期間においてプリアンブル信号を送出し該第1の期間に続く第2の期間において周波数ホッピング同期信号を送出し第2の期間の後データ信号を送出する第1の手段と、前記第1及び前記第2の期間において予め定められた搬送波周波数で前記プリアンブル信号及び前記周波数ホッピング同期信号をそれぞれ送信プリアンブル信号及び送信周波数ホッピング同期信号として送信した後予め定められた周波数ホッピングパターンに基づいて送信搬送波周波数を変移させて前記データ信号を送信データ信号として送信する第2の手段が備えられていることを特徴とする周波数ホッピング通信システムが得られ、前記受信部には、前記搬送波周波数を変化させて前記予め定められた搬送波周波数を受信搬送波周波数として前記送信プリアンブル信号を受信して前記プリアンブル信号を検出する第3の手段と、前記プリアン

ブル信号が検出されると前記受信搬送波周波数を前記予め定められた搬送波周波数に固定し前記周波数ホッピング同期信号を検出した際前記予め定められた周波数ホッピングパターンを再生周波数ホッピングパターンとして再生する第4の手段とが備えられ、前記第3の手段は前記再生周波数ホッピングパターンに応じて前記受信搬送波周波数を変移させて前記送信データ信号を受信データ信号として受信する。

【0008】

【発明の実施の形態】以下本発明について図面を参照して説明する。

【0009】本発明による通信システムは図1に示す送信部及び図2に示す受信部を備えている。

【0010】まず、図1を参照して、送信部は、タイミング発生器1、プリアンブル送信回路2、F H同期信号発生回路3、送信データ出力回路4、切換器5、データ変調器6、周波数変移器7、及びF Hパターン発生器8を備えている。タイミング発生器1によって、プリアンブル送信回路2、F H同期信号発生回路3、送信データ出力回路4、及びF Hパターン発生器8の送信タイミングが管理されるとともに切換器5が切替制御させる。プリアンブル送信回路3、F H同期信号発生回路4、及び送信データ出力回路5はそれぞれプリアンブル信号、F H同期信号、及び送信データを出力する。F Hパターン発生器8からはF Hパターンが出力され、周波数変移器7はF Hパターンに応じて搬送波周波数をホッピング（変移）させる。

【0011】図2を参照して、受信部は周波数変移器9、データ復調器10、F Hパターン再生器11、F H同期検出回路12、及び接続器13を備えており、周波数変移器9は、F Hパターン再生器11から再生F Hパターンに応じて送信側の搬送波周波数変移に追随して搬送波周波数をホッピング（変移）させる。F Hパターン再生器11はF H同期信号検出回路12からの同期検出信号及びデータ復調器10からのプリアンブル受信検出信号に応じて次の①～③の動作を行う。

【0012】① デフォルト状態でサイクリック（ $f_1 \rightarrow f_2 \rightarrow \dots \rightarrow f_{n-1} \rightarrow f_n$ ）に搬送波周波数を変化させる。

② プリアンブル受信状態で動作を一時固定する。

③ 同期検出信号に応じて送信側のF Hパターンを再生する。

【0013】図1及び図2を参照して、まず、タイミング発生器1からの切替制御信号によって切換器5はプリアンブル送信回路2とデータ変調器6とを接続する。そして、タイミング発生器1はプリアンブル送信回路2を動作させて、プリアンブル送信回路2からプリアンブル信号を送出させる。プリアンブル信号は切換器5を介してデータ変調器6に与えられ、ここでデータ変調されてプリアンブル変調信号となって、周波数変移器7に送られる。この時点では、タイミング発生器1からタイミン

グ信号（動作信号）はF Hパターン発生器8に与えられておらず、この結果、周波数変移器7は搬送波周波数を変移させず、所定の搬送波周波数でプリアンプル変調信号を送出することになる。つまり、図3に示すように、プリアンプル送出期間においては、周波数変移器7は搬送波周波数 f_k でプリアンプル変調信号を送信プリアンプル信号として送出している。

【0014】受信側において、プリアンプルが受信できていない状態では、同期検出信号及びプリアンプル受信検出信号ともにF Hパターン再生器11に与えられていないから、F Hパターン再生器11はデフォルト状態であり、前述のように、搬送波パターンをサイクリックに変化させている。この結果、周波数変移器9は搬送波周波数をスキャンすることになる。つまり、図4に示すプリアンプル受信スキャン期間において、周波数変移器9は搬送波周波数をスキャンしている。

【0015】搬送波周波数のスキャンによって、送信プリアンプル信号が周波数変移器9によって受信され、データ復調器10によってプリアンプル信号が検出されることになる。プリアンプル信号を検出すると、データ復調器10はプリアンプル受信検出信号をF Hパターン再生器11に送出する。これによって、F Hパターン再生器11は動作が固定される。この結果、周波数変移器9はF Hパターン再生器11で指示される搬送波周波数で動作する。つまり、図4に示すプリアンプル捕捉期間において、周波数変移器9はF Hパターン再生器11で指示される搬送波周波数（ f_k ）で動作する。

【0016】図1に示す送信部では、予め定められた時間が経過すると、タイミング発生器1では切換器5を切替制御してF H同期信号発生回路3とデータ変調器6とを接続する。そして、タイミング発生器1はF H同期信号発生回路3を動作させて、F H同期信号を送出させる。このF H同期信号は切換器5を介してデータ変調器6に与えられ、ここでデータ変調されてF H同期変調信号となって、周波数変移器7に送られる。周波数変移器7は所定の搬送波周波数でF H同期変調信号を送出する。つまり、図3に示すように、周波数変移器7は搬送波周波数 f_k でF H同期変調信号を送信F H同期信号として送出する。

【0017】F H同期信号が送出されると、タイミング発生回路1は切換器5を切替制御して送信データ出力回路4とデータ変調器6とを接続するとともに送信データ出力回路4を起動させるとともにF Hパターン発生器8を起動させる。F Hパターン発生器8からF Hパターンが周波数変移器7に与えられ、周波数変移器7はF Hパターンに基づいて搬送波周波数変移を開始する。一方、送信データ出力回路4から送信データが切換器5を介してデータ変調器6に送られ、ここでデータ変調されてデータ変調信号として周波数変移器7に送られる。周波数変移器7では前述のようにF Hパターンに応じて搬送波

周波数を変移させて、データ変調信号を送信データ信号として送出する。つまり、図3に示すように、データ送出期間においては、周波数変移器7は搬送波周波数を変移させて、データ変調信号を送信データ信号として送出している。

【0018】受信部では、周波数変移器9が搬送波周波数（ f_k ）で動作している結果、送信F H同期信号が周波数変移器9によって受信され、データ復調器10でF H同期信号とされる。そして、F H同期検出回路12によってF H同期信号が検出されると、F H同期検出回路12は同期検出信号をF Hパターン再生器11に与える。前述のように、F Hパターン再生器11は同期検出信号に応じて送信側F Hパターンを再生F Hパターンとして再生し、この再生F Hパターンを周波数変移器9に与える。周波数変移器9は再生F Hパターンに応じて搬送波周波数を変移させて、送信側の搬送波周波数変移に追従することになる。これによって、送信データ信号が周波数変移器9で受信され、データ復調器10で復調されてデータ信号となる。

【0019】F H同期検出回路12はF H同期信号を検出すると、F H同期が確立したと判断して、接続器13をオン状態として出力端子とデータ復調器19とを接続する。これによって、データ信号は受信データとして出力される。つまり、図4に示すデータ受信期間においては、周波数変移器9はF Hパターン再生器11からの再生F Hパターン（送信側F Hパターン）に応じて搬送波周波数を変移させてF H同期を確立することになる。

【0020】

【発明の効果】以上説明したように、本発明では予め定められた搬送波周波数で送信側からプリアンプル及びF H同期信号の送出を行って、F H同期が確立された後、搬送波周波数変移（周波数ホッピング）を行うようにしたから、受信側においては、プリアンプルの受信及びF H同期信号の受信を短時間で行うことができ、その結果、周波数変移速度が低速であってもF H同期確立を迅速かつ容易に行うことができるという効果がある。

【0021】さらに、本発明では、送信データを送信する前に、F H同期を確立するようにしたから、初期の送信データが損なわれることがなく、そして、送信データをメモリ等にも格納する必要がないから即時性に欠けることなく通信を行うことができるという効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による周波数ホッピング通信システムに用いられる送信部の一例を示すブロック図である。

【図2】本発明による周波数ホッピング通信システムに用いられる受信部の一例を示すブロック図である。

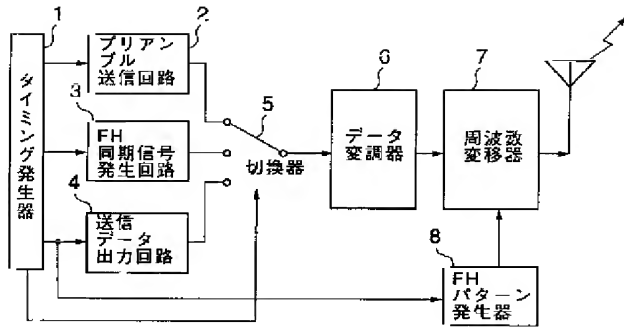
【図3】図1に示す送信部の動作を説明するための図である。

【図4】図2に示す受信部の動作を説明するための図である。

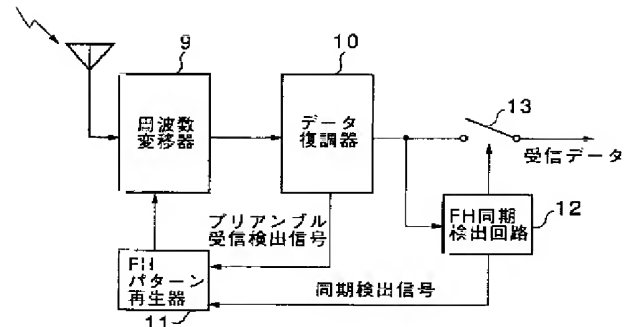
【符号の説明】

- | | |
|--------------|--------------|
| 1 タイミング発生器 | 7 周波数変移器 |
| 2 プリアンプル送信回路 | 8 FHパターン発生器 |
| 3 FH同期信号発生回路 | 9 周波数変移器 |
| 4 送信データ出力回路 | 10 データ復調器 |
| 5 切換器 | 11 FHパターン再生器 |
| 6 データ変調器 | 12 FH同期検出回路 |
| | 13 接続器 |

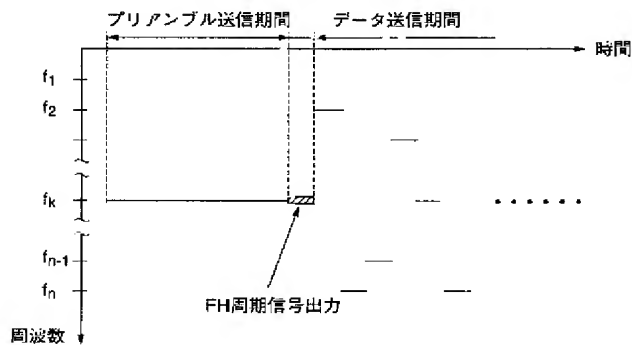
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

